

УДК. 631. 331. 85

ВЛИЯНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЫТАЛКИВАТЕЛЯ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН СОИ

Бородин И.А., инж.,

Шишлов С.А., к.т.н.,

Шишлов А.Н., к.т.н.

ФГОУ ВПО Приморская государственная сельскохозяйственная академия

Тел./факс 8(4234)391768

Аннотация - рассмотрены теоретические положения воздействия ударной нагрузки на зерно сои, приведены результаты экспериментальных исследований, подтверждающие теоретические положения.

Ключевые слова - ударная нагрузка, всхожесть, семя сои, точный высев.

Постановка проблемы. Осуществление точного пунктирного высева сои требует единичного отбора семян. В институте механизации сельского хозяйства Приморской ГСХА разработано устройство точного высева плунжерного типа, при работе которого происходит ударное воздействие на единичное зерно сои [5].

Анализ последних исследований. Для анализа влияния энергетического воздействия выталкивателя на зерно сои проведены испытания при помощи лабораторного устройства, разработанного на кафедре «Сопrotивление материалов и детали машин», моделирующего принцип работы предлагаемого высевающего аппарата (рис. 1).

Формулирование цели статьи. За основу проведения лабораторного эксперимента приняли методику [2].

В проведенных нами опытах использовались семена сои сорта «Приморская – 69». Вес 1000 зерен составил 0,146 кг.

При комнатной температуре обработанные семена сои высевались в ящики размерами 0,6 х 0,6 х 0,15 м, наполненные почвой с опытных участков в соответствии с рекомендациями [3]. В каждом ящике высевались семена в количестве 50 шт. [2], в пять рядков. Расстояние между семенами в рядке 5 см, между рядками 10 см. Глубина заделки семян 3... 4 см.

В 1, 2, 3 ящики были посеяны семена, обработанные ударным импульсом, силами, соответственно, F_1 , F_2 , F_3 в зоне случайной по-

верхности семени.

В 4, 5, 6 ящики были высеяны семена, обработанные такими же силами F_1, F_2, F_3 , но взаимодействие выталкивателя с семенем происходило в зоне «зародыша» зерна.

В 7 ящик высеивались необработанные семена (контроль).

Установка ударной силы $F_1...F_3$ осуществлялась путем изменения начальной деформации рабочей пружины 3 при помощи регулировочного винта 4 (рис. 1), причем максимальную силу приняли в два раза меньше экспериментально установленной силы, вызывающей признаки остаточной деформации на поверхности зерна сои при воздействии плунжерного выталкивателя.

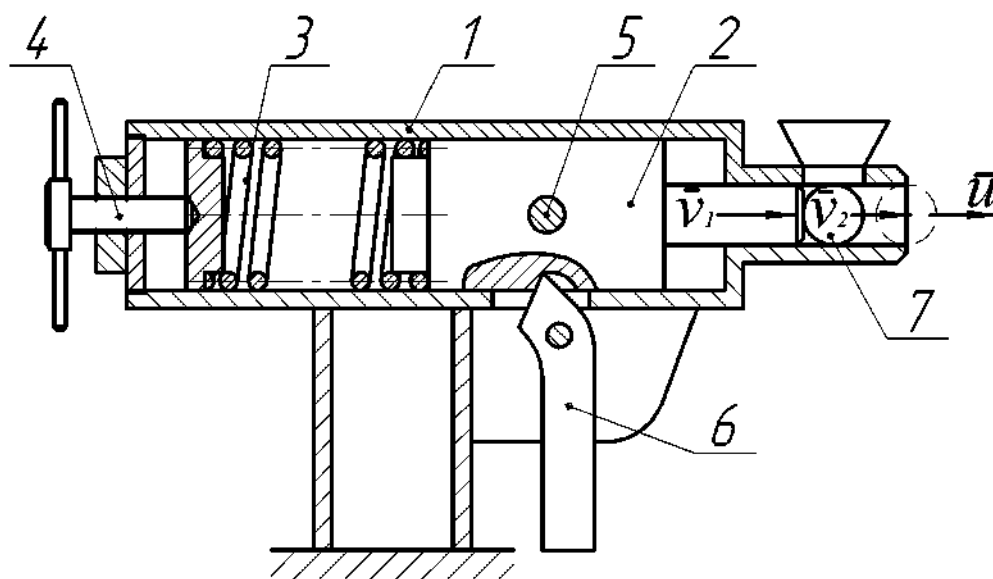


Рис. 1. Схема устройства для проведения обработки единичного зерна сои ударной нагрузкой: 1 – корпус; 2 – плунжерный выталкиватель; 3 – рабочая пружина; 4 – винт регулировки степени сжатия рабочей пружины; 5 – элемент устройства взвода; 6 – стопорное устройство; 7 – зерно сои.

Основная часть. Мы предлагаем следующую методику для определения силы ударного импульса на единичное зерно сои в аппарате плунжерного типа.

Изменение кинетической энергии теряемой системой при частично упругом ударе определится согласно теоремы Карно-Остроградского [1]

$$\Delta T = \frac{(1 - k^2)}{2} \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2} (v_1 - v_2)^2, \quad (1)$$

где k – коэффициент восстановления зерна сои;
 m_1 – масса толкателя, кг;
 m_2 – масса зерна сои, кг;
 v_1 – скорость выталкивателя в начальной фазе удара, м/с;
 v_2 – скорость зерна в начальной фазе удара, м/с.

Тогда на основании теоремы об изменении кинетической энергии системы, учитывая, что начальная скорость семени $v_2 = 0$ и задавшись необходимой деформацией рабочей пружины определим

$$v_1 = \sqrt{\frac{\sum A(F_k)}{1 - k^2 \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}}},$$

где $\sum A(F_k)$ – сумма работ сил действующих на систему, Дж.

Зная начальную скорость выталкивателя v_1 , можем определить общую скорость системы после удара [1]

$$u = \frac{1}{1 + \frac{m_2}{m_1}} \cdot v_1. \quad (2)$$

Имея значения изменения скорости выталкивателя за время удара, по теореме об изменении количества движения [1] определяем импульс ударной силы

$$mu - mv_1 = S, \quad (3)$$

где m – суммарная масса системы (выталкиватель – зерно), кг;
 S – импульс силы удара выталкиватель по зерну, Н·с.

Так как ударный импульс совершается под действием кинетической энергии, вызываемой силой упругости рабочей пружины, то задавшись величиной деформации пружины, определим время удара Δt , с.

$$\Delta t = \frac{S}{c \cdot \lambda},$$

где c – жесткость пружины, Н/м;
 λ – величина деформации пружины, м.

Зная величину изменения скорости $\Delta v = v_1 - u$ и время Δt , в течение которого происходит это изменение, определяем величину среднего ускорения, м/с²

$$a_{cp} = \frac{\Delta v}{\Delta t}.$$

При $\Delta t \rightarrow 0$ можно записать $a_{cp} = a$, тогда согласно основного закона динамики определим величину действия ударной силы на единичное зерно сои

$$F_{\text{дд}} = m_2 \cdot a. \quad (4)$$

Результаты проведенных опытов, при параметрах лабораторного устройства $m_1 = 85$ г; $\lambda_1 = 0,025$ м; $\lambda_2 = 0,03$ м; $\lambda_3 = 0,035$ м; $c = 50000$ Н/м, средней массе зерна $m_2 = 0,146$ г и коэффициенте восстановления $k = 0,6$ [4], представлены в таблице 1.

Из представленной таблицы следует, что семена сои, обработанные ударным импульсом различной величины, имеют всхожесть в лабораторных условиях от 42% (воздействии силой F_3 на поверхность семени в районе «зародыша») до 94% (воздействие силой F_1 на случайный участок поверхности семени) при этом всхожесть зерна на контрольном участке показала 92%.

Таблица 1 - Всхожесть семян сои в зависимости от величины ударной нагрузки и контактной поверхности семени.

Номер ящика	Величина ударной силы F_i , Н	Контактная поверхность	Дата высева	Дата контроля, количество всходов					
				25.01.10		30.01.10		04.02.10	
				шт.	%	шт.	%	шт.	%
1	$F_1 = 2,15$	случайная	15.01.2010	27	54	46	92	47	94
2	$F_2 = 2,57$	случайная		24	48	43	86	43	86
3	$F_3 = 3$	случайная		24	48	39	78	41	82
4	$F_1 = 2,15$	"зародыш"		26	52	42	84	44	88
5	$F_2 = 2,57$	"зародыш"		21	42	36	72	33	66
6	$F_3 = 3$	"зародыш"		12	24	23	46	21	42
7	контроль	-		22	44	44	88	46	92

Выводы. 1. В результате проведенных опытов установлено, что воздействие ударной силы плунжерного выталкивателя в пределах F_1 на всхожесть зерна сои не влияет.

2. Полученные результаты можно использовать для определения влияния динамических нагрузок на всхожесть семян сои при проектировании механических высевающих устройств плунжерного типа [5], оказывающих ударное воздействие на семена сои.

Литература

1. *Лачуга Ю.Ф.* Теоретическая механика / Ю.Ф. Лачуга, В.А. Ксендзов. – М.: КолосС, 2005.- 576 с.
2. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. *Степанов Н.С.* Практикум по основам агрономии / Н.С. Степанов, И.И. Костецкий. – М.: Колос, 1981. – 240 с.
4. *Бумбар И.В.* Совершенствование технологического процесса работы зерноуборочного комбайна на уборке сои / И.В. Бумбар. – Благовещенский СХИ, 1991. – 139 с.
5. Высевающий аппарат: пат. 91796 РФ № 2009136967/22; заявл. 06.10.2009; опубл. 10.03.2010, бюл. №7.

ВПЛИВ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ДІЇ ВИШТОВХУВАЧА НА СХОЖІСТЬ НАСІННЯ СОЇ

Бородін І.А., Шишлов С. А., Шишлов А.Н.

Анотація - розглянуто теоретичні положення дії ударного навантаження на зерно сої, приведені результати експериментальних досліджень, що підтверджують теоретичні положення.

INFLUENCE OF POWER INFLUENCE PUSHROD ON GERMINATION OF SEED SOY

I. Borodin, S. Shishlov, A. Shishlov

Summary

Theoretical positions of influence of the shock loading are considered on grain of soy, results over of experimental researches, confirmative theoretical positions, are brought.